

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Article, Published Version

Buchfeld, Martin

Konstruktion und Eigenschaften technischer Textilien für die Verwendung im Erdbau

Mitteilungen der Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau; Schriftenreihe Wasser- und Grundbau

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/106142>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Buchfeld, Martin (1977): Konstruktion und Eigenschaften technischer Textilien für die Verwendung im Erdbau. In: Mitteilungen der Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau; Schriftenreihe Wasser- und Grundbau 38. Berlin: Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau. S. 100-111.

Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.



Konstruktion und Eigenschaften technischer Textilien für die Verwendung im Erdbau

Martin Buchfeld,
FTZ Techn. Textilien, Dresden

1. Einleitung

Textile Materialien für die Verwendung im Bauwesen werden international in vielfältiger Form hergestellt. Haupterzeugnisse sind jedoch noch immer im wesentlichen

- Planenstoffe und daraus hergestellte Konfektionserzeugnisse (vor allem TIE)
- Sandsäcke
- Dichtungsstricke (Weiß- und Taerstrick)
- Dämmstoffe aus Glas- und anderen mineralischen Faserstoffen.

Mit der fortschreitenden Entwicklung der Rohstoffbasis für die Textilindustrie, d.h. der Chemiefaserstoffe und Kunststoffe, ergaben sich Möglichkeiten, neue Erzeugnisse mit günstigen Gebrauchswerten nach neuen Technologien zu produzieren. Auch in der DDR ist ein beachtlicher Entwicklungsstand erreicht, der es zulässt, konkret an die Applikation neuer technischer Textilien in der gesamten Bauindustrie zu gehen. An Initiativen von Seiten unseres Industriezweiges, der Voraussetzungen besitzt, vielfältige Sortimente bereitzustellen, hat es in den zurückliegenden Jahren nicht gefehlt. So konnten namentlich im Wasserbau einige Vorhaben mit guten technischen und ökonomischen Effekten durch die Anwendung technischer Textilien realisiert werden.

Im allgemeinen war bisher in der Bauwirtschaft nur geringes Interesse für Textilerzeugnisse als Baustoffe oder Bauhilfsmittel vorhanden. In jüngster Zeit gab es jedoch Aktivitäten, die für die Zukunft nicht unbedeutend für die Rationalisierung des Bauwesens beitragen.

Es betrifft dies besonders die Verwendung technischer Textilien für die Aufgaben im Bereich des Wasserstraßenamtes Magdeburg, des VEB Autobahnbaukombinat und des VEB Spezialbaukombinat

Wasserbau. Besonders letztgenanntem Betrieb ist es gelungen, für verschiedene Zwecke Textilien mit guten Erfolgen einzusetzen, und es ist zu erwarten, daß auf Grund neuerer positiver Ergebnisse weitere Applikationen erfolgen.

2. Konstruktion technischer Textilien

2.1. Formen

Grundsätzlich ist in

- flächenförmige Gebilde,
 - linienförmige Gebilde und
 - Konfektionserzeugnisse
- zu unterscheiden.

2.2. Flächenförmige Gebilde

Ihrer Konstruktion nach ist wie folgt zu unterteilen:

a) Fadenverbundstoffe, hergestellt aus Monofil- und Multifilseiden, Garnen und Zwirnen, also aus Fäden, zu denen auch Metallfäden zu rechnen sind.

Flächenförmige textile Gebilde sind

- Gewirke, netzartig und geschlossen, sowie Gestricke. Sie bestehen aus einem oder mehreren Fadensystemen und werden durch Maschenbildung hergestellt. Die Gewirke- bzw. Gestrickkonstruktionen bedingen z.T. hohe Dehnbarkeit und Elastizität sowie großes Porenvolumen.
- Nähgewirke. Sie bestehen aus 3 Fadensystemen. Durch ein Nähfadensystem (Übernähen) werden ein Längs- und ein Querfadensystem (Kett- und Schußfadensystem) verbunden. Unter Nähgewirken werden ferner Verbundstoffe aus Faservliesen, die durch Übernähen verfestigt werden, verstanden.
- Gewebe. Aus zwei oder mehreren sich rechtwinkelig kreuzenden Fadensystemen (Kett- und Schußfäden) bestehen diese Flächengebilde.
- Elementarfaden-Vliesstoffe. Endlos ersponnene synthetische Monofilfäden werden zu einem Vlies geformt und chemisch bzw. mechanisch verfestigt.

b) Faserverbundstoffe, hergestellt aus textilen Fasern (Stapelfasern), sind

- Filze. Nach dem Herstellungsverfahren wird zwischen ungewebten und gewebten Filzen unterschieden. Ferner werden Nadelvliesstoffe (aus chemischen Fasern) oft mit Nadelfilz bezeichnet. Es handelt sich um Flächengebilde, die eine hohe Dichte besitzen und zu
- Faservliesstoffen zählen, die aus Textilfasern bestehen, deren Zusammenhalt durch die den Fasern eigene oder durch Präparation bzw. durch Einwirkung von Chemikalien, Wärme, Druck und mechanische Arbeit erzielte Haftung gegeben ist.

c) Schichtstoffe, hergestellt aus Faden- oder Faserverbundstoffen durch Kunststoffbeschichtungen. Die Schichtstoffe können wasserdicht und gasdicht gestaltet werden.

Die drei genannten Grundkonstruktionen textiler Flächengebilde sind in weiten Grenzen variabel. Nicht nur die Dicken und Flächenmassen sind den Einsatzforderungen entsprechend einstellbar, sondern auch besonders für das Bauwesen interessante Parameter, wie Festigkeit, Dehnung, Chemikalien-, Verrottungs- und Wetterbeständigkeit je nach Einsatz geeigneter Rohstoffe in Verbindung mit den Konstruktionen und Herstellungstechnologien. Ausdruck hierfür ist die vielseitige Verwendung dieser Flächengebilde, die durch folgende Beispiele charakterisiert wird:

- . Fisch-, Sport- und Schutznetze,
- . Zelt- und Planenstoffe,
- . Festigkeitsträgerstoffe für Lamine wie Fördergurte, Kunstleder, Fußbodenbeläge, Schichtpreßstoffe,
- . Vliesstoffe für die Konfektionsindustrie,
- . Verpackungsmittel, Säcke,
- . Schnee- und Sandzäune,
- . Dämmstoffe,
- . Baueinhausungen, Traglufthallen, flexible Behälter, Schlauchboots, Schalungselemente.

Einen Querschnitt des Produktionsprogrammes von Flächengebilden der Betriebe der VVB Technische Textilien soll die kleine Ausstellung repräsentieren, die den Tagungsteilnehmern für Detailinformationen dient.

Die ausgestellten Fadenverbund-, Faserverbund- und Schichtstoffe umfassen in ihrer Konstruktion vielfältige Möglichkeiten als Baustoff oder Bauhilfsmittel Verwendung zu finden.

2.3. Linienförmige Gebilde

Ohne auf Einzelheiten einzugehen, ist generell zu sagen, daß diese Textilerzeugnisse für den technischen Einsatz als Zwirne, Bindfäden (besonders in der Landwirtschaft), Stricke (besonders Dichtstricke im Bauwesen, als Weiß- und Teerstrick bekannt), Schnüre, Seile und Tawe anzusehen sind. Aus Fasergarnen und Seiden (Multifile) sowie Drähten (Monofilen) besonders auf Basis synthetischer Rohstoffe und Sekundärrohstoffe hergestellt, sind diese Erzeugnisse oft in Verbindung mit Flächengebilden in Anwendung. Z.B. bei der Herstellung von Traglufthalten werden für die Nahtverbindungen Zwirne eingesetzt und zu Verspannungen Seile verwendet. Linienförmige technische Textilien können gedreht, geflochten, gewirkt und als Kern-Mantel-Konstruktion vorliegen, die auch im Bauwesen immer neue Verwendung finden. In großen Mengen wurden z.B. neuerdings Dichtstricke geliefert, die aus Sekundärrohstoffen in einer Kern-Mantel-Konstruktion gefertigt werden. Diese "Kemafil"-Dichtstricke ergänzen das Aufkommen von Weißstrick.

2.4. Konfektionserzeugnisse

Neben konfektionierten Planen gewinnen flexible Behälter (Volumen: bis $2,3 \text{ m}^3$), Schalungselemente, Schläuche und ganze Bauwerke aus Textilmaterialien zunehmend an Bedeutung.

Dem Textilverbundbau wird auch im Bauwesen der DDR die ihm gebührende Beachtung geschenkt, weil zeit- und materialsparende Technologien auf diesem Gebiet zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Bauwirtschaft beitragen.

3. Rohstoffe für technische Textilien

3.1. Textile Faserstoffe

Die Vielfalt der gegenwärtig zur Verarbeitung gelangenden Textilrohstoffe läßt eine kurze exakte Abgrenzung zwischen Faser- und Kunststoffen nicht zu. Allgemein versteht man unter textilen

Faserstoffen längenbegrenzte (Fasern) oder endlose linienförmige (z.B. Seiden) Gebilde, die sich mittels der Textiltechnik verarbeiten lassen. Als Hauptmerkmal ist eine im Vergleich zum Materialquerschnitt große Längendimension bei hoher Festigkeit und Biegsamkeit vorhanden. Zu den textilen Faserstoffen zählen

- . Natur- und Chemiefasern
- . Natur- und Chemieseiden
- . Fäden bzw. Drähte aus Elasten, Plasten und Metallen.

Als Beispiele, besonders im Hinblick auf das Verarbeiten zu technischen Textilien seien genannt:

Naturfasern: Baumwolle, Flachs-, Hanf-, Jute- und Sisalfasern, Wolle, Asbestfasern.

Chemie-Faserstoffe aus natürlichen Polymeren: Viskose, Kuoxam- und Azetatfasern sowie -seiden, Glasfasern und -seiden.

Chemiefaserstoffe aus synthetischen Polymeren: auf Basis Polyamid, Polyester, Polyvinylchlorid, Polyolefine, Polyacrylnitril, Polyvinylalkohol sowie Elastomeren.

3.2. Kunststoffe

Für Präparationen, Imprägnierungen und Beschichtungen textiler Erzeugnisse werden Kunststoffe bzw. chemische Hilfsmittel in vielfältiger Form und Charakteristik eingesetzt. Mit ihrer Hilfe lassen sich die Eigenschaften der Textilien weitgehend verändern und modifizieren, so daß für die verschiedenen Einsatzgebiete optimale Gebrauchswerte geschaffen werden können. Besonders die Beschichtungen textiler Flächengebilde sind für das Bauwesen bedeutungsvoll. Die bereits charakterisierten Schichtstoffe des Produktionsassortiments der VVB Technische Textilien besitzen Beschichtungen aus synthetischem Kautschuk, aus Polyvinylchlorid, Polyäthylen und Polyurethan. Diese Beschichtungen überdecken weitgehend die Substanz der schichttragenden Stoffe und werden somit für bestimmte Eigenschaften des Schichtstoffes ausschlaggebend.

4. Eigenschaften

Aus der Vielfalt der zur Verfügung stehenden Rohstoffe leiten sich dementsprechende recht unterschiedliche Eigenschaften für die Textilerzeugnisse ab. Die Tabellen 1 ... 6 enthalten wichtige

Anhaltspunkte für die Auswahl eines textilen Materials für den jeweils spezifischen Verwendungszweck. Da die Angaben globaler Natur sind, empfiehlt sich stets, einerseits die Rohstoffeigenschaften und andererseits die Textilkonstruktion mit dem Hersteller zu spezifizieren, wobei ein Gebrauchstest infolge teilweise weiter Eigenschaftsgrenzen nicht außer acht gelassen werden sollte.

Inwieweit in Abhängigkeit von der Konstruktion und Herstellungstechnologie größere Abweichungen bestimmter Eigenschaften eines textilen Stoffes, bezogen auf den eingesetzten Faserstoff, möglich sind, sollen kurz folgende Erörterungen andeuten:

Vom täglichen Gebrauch her ist die Dehnbarkeit und Flexibilität eines Gestrickes oder Gewirkes bekannt. Es bestehen diesbezüglich sehr große Unterschiede, je nachdem, wie groß die Maschen im Verhältnis zur Fadendicke gebildet wurden. Es ist daher angebracht, auf die Möglichkeit sehr hoher Verformbarkeit auch bei technischen Textilien hinzuweisen. Eine wesentliche Rolle spielt jedoch meist eine hohe Substanzausnutzung der Rohstoffe, möglichst unter Beibehaltung des Kraft-Dehnungs-Verhaltens. So bestehen in Flächengebilden recht deutliche Unterschiede der Ausnutzung des jeweils eingesetzten vergleichbaren Rohstoffes auf Grund der unterschiedlichen Konstruktion. Eine derartige Darstellung zeigt der Vergleich von PVC-Schichtstoffen aus Geweben und Fadenlagen-Nähgewirken, jeweils aus Polyamid-Kordseide und Polyester-Kordseide gefertigt. Ein Gewebe besteht im Normalfall aus zwei Fadensystemen, den Kett- und Schußfäden. Diese Fäden kreuzen sich rechtwinklig wechselnd und liegen jeweils, meist betont in Querrichtung, in Gestalt von Wellenlinien im Gewebe vor. Indem bei einem Fadenlagen-Nähgewirke die Kett- und Schußfäden übereinander gelegt und mittels Nähfäden verbunden werden, kommt eine sehr weitgehend gestreckte Lage der Fäden, sowohl in Längs- als auch in Querrichtung, zustande. Die Folge ist, daß bei Zugbeanspruchung geringere und in Längs- und Querrichtung gleichmäßigere Dehnungswerte eintreten und damit größere Maßstabilität der Finalerzeugnisse zu verzeichnen ist.

Die Diagramme (Bilder 1 und 2) verdeutlichen das.

Aus dem Dargelegten ist erkennbar, daß textile Erzeugnisse für zahlreiche Anwendungsfälle als Bau- und Bauhilfsstoffe dienen

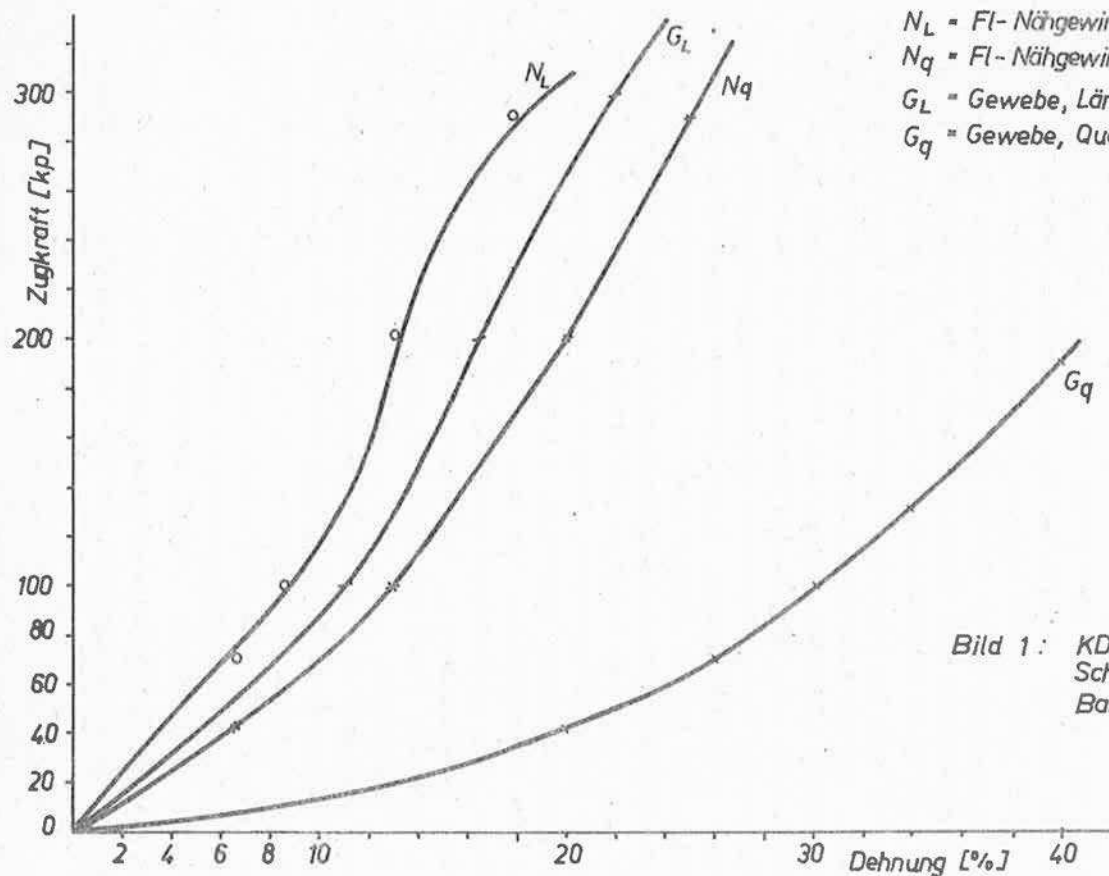
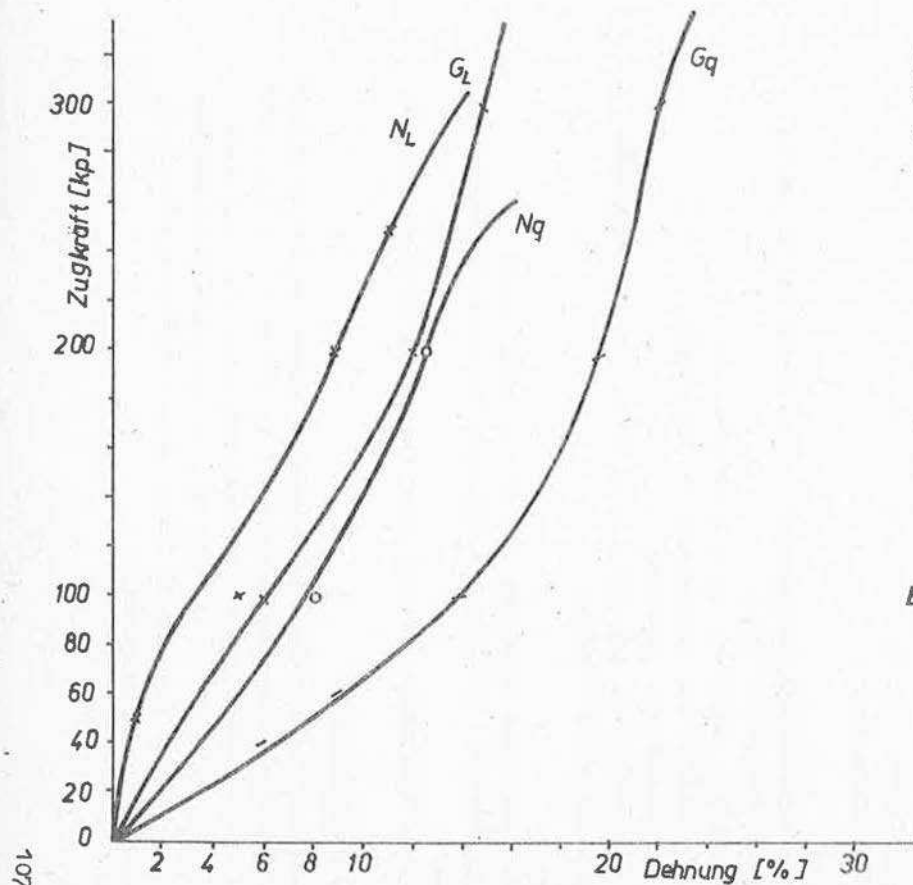


Bild 1: KD-Verhalten von PVC-Schichtstoffen
Basis PA-Kordseide



N_L = FI-Nähgewirke, Längsrichtung
 N_q = FI-Nähgewirke, Querrichtung
 G_L = Gewebe, Längsrichtung
 G_q = Gewebe, Querrichtung

Bild 2 : KD-Verhalten von PVC-Schichtstoffen
 Basis PE-Kordseide

können.

5. Beispiele der Verwendung

Ohne die Vollständigkeit einer Aufzählung durchgeführter Applikationen technischer Textilien anzustreben, ist auf folgende bereits praktizierte Anwendungen technischer Flächengebilde hinzuweisen:

Wasserbau

Schläuche als Wehrkörper, Ölsperren;
Schichtstoffe (auch Folien) für Abdichtungen, Abdeckungen, Isolierungen, Spülschutz;
Sandsäcke, auch in Großformaten, für Ufer- und Bühnenbauten;
Säcke und Schlauchmatten zum Schutz gegen Auskolkungen und andere Erosionen, Flußgrundsicherungen;
Filterschichten im Ufer- und Bühnenbau;
Spülfeldumgrenzungen.

Erdbau

Filterschichten und Bewehrungen für Zufahrten in der Land-, Forst- und Bauwirtschaft;
im Straßen-, Autobahn- und Eisenbahnbau;
Filterschichten und Bewehrungen in Böschungen;
Stabilisierung von Baugruben;
Filterschichten in Drainagen, auch im Bau von Sportplätzen;
Gründungen von Hochbauten.

Hochbau

Einhausungen und Bautenschutz, Winterfestmachung;
Traglufthallen, Seilzugkonstruktionen für Großflächen-Überdachungen;
flexible Schalungen, insbesondere Kegel- und Hülsenschalungen.

6. Zusammenfassung

Insbesondere aus materialökonomischen Gründen sollte in Zukunft die Anwendung technischer Textilien im Bauwesen eine noch breitere Basis finden. Die geeigneten Materialien kennenzulernen und einen Einblick in die textiltechnologischen Möglichkeiten zu vermitteln, war Aufgabe dieser kurzen Ausführungen und der ausgestellten Musterauswahl.

Tabelle 1

Nennreißkraft und -dehnung von Chemie-Kordseiden

Faserstoff	Reißkraft in p/tex			Reißdehnung in %	
	trocken	naß		trocken	naß
VI-S-kt, hochfest	45	36	= 80%	14	28
PA-S-kt, hochfest (PA6)	36-72	32-65	= 90%	15-26	19-45
PE-S-kt, hochfest	54-72	54-72	= 100%	8-12	8-12
PP-S	31-72	31-72	= 100%	15-50	15-50
GL-S	80-110	72-100	= 90%	3-5	3-6
zum Vergleich:					
PP-ON-fl (Foliefäden)	28-55	28-55	= 100%	15-40	15-40
PT-ON-fl (Foliefäden)	28-45	28-45	= 100%	20-60	20-60

Tabelle 2

Nennreißkraft und -dehnung von Natur- und Chemiefasern

Faserstoff	Reißkraft in p/tex			Reißdehnung in %	
	trocken	naß		trocken	naß
Baumwolle	20-50	110-113	%	6-10	7-11
Flachs	40-60	105-118	%	1-3	1-3
Hanf	40-60	102-103	%	1-3	1-3
Wolle	9-18	80-90	%	25-50	25-50
Viskosefasern normal	14-28	45-60	%	11-30	12-40
Viskosefasern hochfest	36	75	%	15-22	14-30
Viskosefasern hochnaßf.	32-69	60-85	%	6-15	7-17
PE-Fasern	32-59	100	%	10-40	10-40
PA-Fasern (PA6)	36-56	80-90	%	35-60	35-63
PVC-Fasern (Piviacid)	15-18	100	%	38-45	38-45
PVY-Fasern (Wolpryla)	23-45	80-95	%	20-40	20-40

Tabelle 3

Dichten von Textilrohstoffen

Material	Dichte in g/cm ³
Baumwolle	1,54
Flachs	1,48 ... 1,50
Wolle	1,32
Viskose	1,50 ... 1,52
Glas	2,48 ... 2,53
Polyester	1,38
Polyamid 6 und 6.6	1,14
Polyvinylchlorid	1,44
Polyacrylnitril	1,14 ... 1,22
Polypropylen	0,90 ... 0,91
Polyäthylen hoher Dichte	0,94 ... 0,95
Polyäthylen niedr. Dichte	0,92
Polyurethan	1,21
Elaste aus Gummi (im Mittel)	1,45

Tabelle 4

Feuchteaufnahme von Textilrohstoffen

Material	bei relativer Luftfeuchtigkeit v.	
	65 % Feuchte in %	90/95 % Feuchte in %
Baumwolle	7	24 - 27
Flachs	10	10
Wolle	13 - 15	22
Viskose	13	27
Glas	0	0,3
Polyester	0,3 - 0,4	0,5 - 0,8
Polyamid 6	3,5 - 5	6,5 - 8,5
Polyvinylchlorid	0,1	1
Polyakrylnitril	1 - 1,5	2
Polypropylen	0,01 - 0,1	0,01 - 0,1
Polyäthylen hoher Dichte	0,01 - 0,1	0,01 - 0,1
Polyäthylen niedr. Dichte	0,01 - 0,1	0,01 - 0,1
Polyurethan	1 - 1,5	-
Elaste aus Gummi	-	-

Tabelle 5

Beständigkeit textiler Rohstoffe gegenüber Umwelteinflüssen

Material	Licht / UV-Strahlung	Mikroorganismen	Insekten
Baumwolle	+	-	+
Flachs	-	-	o
Wolle	-	-	-
Viskose	o	-	-
Glas	+	+	+
Polyester	+	+	+
Polyamid 6	o	+	+
Polyvinylchlorid	+	+	+
Polyakrylnitril	+	+	+
Polypropylen	-	+	+
Polyäthylen h. D.	-	+	+
Polyäthylen n. D.	-	+	+
Polyurethan	+	+	+
Elaste aus Gummi	o	+	+

+ gut beständig; o wenig beständig; - nicht beständig

Tabelle 6

Beständigkeit textiler Rohstoffe gegenüber Chemikalien

Material	Säuren	Laugen	Lösungsmittel
Baumwolle	-	+	+
Flachs	-	+	+
Wolle	+	-	+
Viskose	-	o	+
Glas	+	o	+
Polyester	+	+	+
Polyamid 6	o	+	o
Polyvinylchlorid	+	+	o
Polyacrylnitril	+	o	+
Polypropylen	+	+	+
Polyäthylen h. D.	+	+	+
Polyäthylen n. D.	+	+	+
Polyurethan	o	+	+
Elaste aus Gummi	+	+	-

+ gut beständig; o wenig beständig; - nicht beständig